

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. Juli 2001 (19.07.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/51817 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F04D 29/60, 29/66 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE/DE]; Bonner Str. 498, 50968 Köln (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/12336 (72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum: 4. November 2000 (04.11.2000) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ADAMIETZ, Ralf [DE/DE]; Heideweg 19, 42929 Wermelskirchen (DE). BEYER, Christian [DE/DE]; Langenbergstrasse 205, 50765 Köln (DE). ENGLÄNDER, Heinrich [DE/DE]; Im Krähwinkel 4, 52441 Linnich (DE). GÖTZ, Dieter [DE/DE]; Adam-Linden-Strasse 2, 51145 Köln (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: LEINEWEBER, Jürgen; Aggerstr. 24, 50859 Köln (DE).

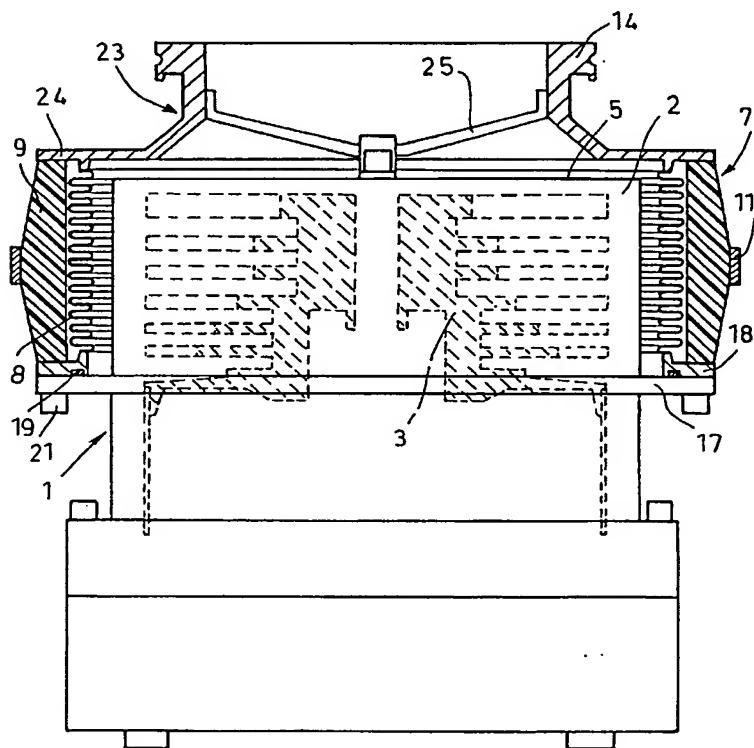
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(30) Angaben zur Priorität: 100 01 509.3 15. Januar 2000 (15.01.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VACUUM PUMP WITH VIBRATION ABSORBER

(54) Bezeichnung: VAKUUMPUMPE MIT SCHWINGUNGSDÄMPFER



WO 01/51817 A1

(57) Abstract: The invention relates to a vacuum pump (1) that comprises a housing (2) that is provided with an inlet opening (5), and a vibration absorber (7) that consists of a suspension body (8) and an absorber jacket (9). The aim of the invention is to reduce the overall height of such a vacuum pump. To this end, the housing (2) of the vacuum pump (1) is linked directly with the front face of the suspension body (8) and the free front face of the suspension body (8) carries a connecting flange (14).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vakuumpumpe (1) mit einem Gehäuse (2), das mit einer Einlassöffnung (5) ausgerüstet ist, sowie mit einem Schwingungsdämpfer (7), der aus einem Federungskörper (8) und einem Dämpfermantel (9) besteht; um die Bauhöhe zu reduzieren, wird vorgeschlagen, dass das Gehäuse (2) der Vakuumpumpe (1) unmittelbar mit einer Stirnseite des Federungskörpers (8) verbunden ist und dass die freie Stirnseite des Federungskörpers (8) einen Anschlussflansch (14) trägt.



(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

**Vakuumpumpe mit Schwingungsdämpfer**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vakuumpumpe mit einem Gehäuse, das mit einer Einlassöffnung ausgerüstet ist, sowie mit einem Schwingungsdämpfer, der aus einem Federungskörper und einem den Federungskörper umfassenden Dämpfermantel besteht.

Bei Vakuumpumpen können Schwingungen der die Förderung der Gase bewirkenden, z.B. rotierenden Bauteile nicht vollständig vermieden werden. Es ist deshalb bekannt, Schwingungsdämpfer einzusetzen, wenn eine Vakuumpumpe dieser Art an empfindliche Geräte, wie Elektronenmikroskope, Analysengeräte und desgleichen, angeschlossen werden muss. Bekannte Schwingungsdämpfer weisen einen vakuumdichten Federungskörper auf, z.B. ein Federbalgabschnitt aus Edelstahl, der von einem Dämpfermantel aus einem Elastomer-Werkstoff umfasst wird. Beide Stirnseiten des Federungskörpers sind jeweils mit einem Flansch ausgerüstet. Im montierten Zustand ist einer der Flansche mit dem Einlassflansch der Vakuumpumpe verbunden; der zweite Flansch steht mit dem korrespondierenden Flansch am jeweiligen Gerät in Verbindung.

Von Nachteil ist, dass sich beim Einsetzen bekannter Schwingungsdämpfer relativ große Bauhöhen des Systems ergeben, insbesondere dann, wenn es sich um axialfördernde Vakuumpumpen, z.B. Turbomolekularvakuumpumpen handelt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Bauhöhe eines Evakuierungssystems der eingangs erwähnten Art zu reduzieren.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Bereits die unmittelbare Verbindung - z.B. durch Schweißen - des druckseitigen Endes des Federungskörpers mit dem Gehäuse der Vakuumpumpe führt zu einer Reduzierung der Bauhöhe des Gesamtsystems, da ein Flanschpaar entfallen kann. Hat jedoch der Federungskörper einen den Außendurchmesser des Gehäuses der Vakuumpumpe übersteigenden Innendurchmesser, dann besteht die Möglichkeit die Bauhöhe weiter zu reduzieren, indem der Schwingungsdämpfer so angeordnet wird, dass er das Gehäuse der Vakuumpumpe umfasst.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand von in den Figuren 1 und 2 schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden.

Als Beispiel für eine Vakuumpumpe ist bei beiden Ausführungen eine Turbomolekularvakuumpumpe 1 gewählt, deren Gehäuse mit 2 bezeichnet ist. Von der Turbomolekularvakuumpumpe 1 ist im wesentlichen nur die Silhouette

des Gehäuses 2 sichtbar; lediglich ein Teil des rotierenden Systems 3 mit seinen Rotorblättern 4 ist gestrichelt dargestellt. Auf der Saugseite des Gehäuses 2 der Pumpe 1 befindet sich eine stirnseitig gelegene Einlassöffnung 5; ein Auslaß ist nicht dargestellt.

Die Vakuumpumpe 1 ist mit einem Schwingungsdämpfer 7 ausgerüstet. Dieser besteht aus dem Federungskörper 8, den der Dämpfermantel 9 umgibt. Der Dämpfermantel 9 seinerseits ist noch auf seiner Außenseite mit einem Armierungsring 11 ausgerüstet, der die Aufgabe hat, den auf Knickung beanspruchten Dämpfermantel gegen radiales Ausweichen der Beanspruchung zu sichern bzw. den axial geführten Dämpfermantel 9 auf dem Federungskörper 8 zu fixieren.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist der die Einlassöffnung 5 umgebende Rand 12 des Gehäuses 2 der Turbomolekularvakuumpumpe 1 mit dem Federungskörper 8 unmittelbar verschweißt. Die Dimensionen sind so gewählt, dass sich auch noch der den Federungskörper 8 umgebende Dämpfermantel 9 auf dem Rand 12 der Einlassöffnung 5 abstützen kann. Saugseitig trägt der Federungskörper 8 den Anschlussflansch 14. Dieser weist einen inneren Rand 15 auf, der mit der saugseitigen Stirnseite des Federungskörpers 8 verschweißt ist. Der Dämpfermantel 9 stützt sich auf dem Flansch 14 ab.

Da bei der Ausführung nach Figur 1 das beim Stand der Technik nötige Flanschpaar zwischen dem Gehäuse 2 der Vakuumpumpe 1 und dem Schwingungsdämpfer 7 entfällt, ergibt sich bereits eine Reduzierung der axialen Bau-

höhe des aus Schwingungsdämpfer 7 und Pumpe 1 bestehenden Evakuierungssystems.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist das Gehäuse 2 der Turbomolekularpumpe 1 mit einem umlaufenden Ring 17 ausgerüstet. Dieser ist so angeordnet, dass sein Abstand von der Einlassöffnung 5 etwa der Höhe des Federungskörpers 8 entspricht. Der Innendurchmesser des Federungskörpers 8 ist etwas größer als der Außendurchmesser des Gehäuses 2. Dadurch ist es möglich, die saugseitige Stirnseite des Federungskörpers 8 vakuumdicht mit dem umlaufenden gehäusefesten Ring 17 zu verbinden. Dazu ist der Federungskörper 8 mit dem Innenrand eines Flansches 18 verschweißt, der seinerseits vakuumdicht mit dem umlaufenden Rand 17 verbunden ist (Dichtring 19, Verschraubung 21). Natürlich könnten die Bauteile 17 und 18 auch miteinander verschweißt werden. Der Dämpfermantel 9 stützt sich auf dem Flansch 18 ab.

Saugseitig trägt der Federungskörper den Flansch 14. Dieser ist mit einem Reduzierabschnitt 23 ausgerüstet, der druckseitig einen sich radial erstreckenden Rand 24 aufweist. Dieser Rand wird mit dem Federungskörper 8 verschweißt. Außerdem stützt sich der Dämpfermantel 9 darauf ab.

Da der Schwingungsdämpfer 7 bei der Ausführung nach Figur 2 das Gehäuse 2 der Vakuumpumpe 1 nahezu mit seiner gesamten Höhe umschließt, ergibt sich im Vergleich zum Stand der Technik eine drastische Bauhöhenreduzierung.

Bei beiden Ausführungen (Figuren 1,2) ist der Schwungsdämpfer 7 mit einem an sich bekannten Hubbegrenzer 25 ausgerüstet. Mit dem Flansch 14 verbundene Streben verhindern, unzulässige Belastungen der Federungskörper 8, z.B. durch zu hohe Streckung durch das Gewicht der Pumpe, wenn ein Druckausgleich zwischen innen und außen vorhanden ist.

**Vakuumpumpe mit Schwingungsdämpfer****PATENTANSPRÜCHE**

1. Vakuumpumpe (1) mit einem Gehäuse (2), das mit einer Einlassöffnung (5) ausgerüstet ist, sowie mit einem Schwingungsdämpfer (7), der aus einem Federungskörper (8) und einem Dämpfermantel (9) besteht, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) der Vakuumpumpe (1) unmittelbar mit einer Stirnseite des Federungskörpers (8) verbunden ist und dass die freie Stirnseite des Federungskörpers (8) einen Anschlussflansch (14) trägt.
2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der die Einlassöffnung (5) umgebende Rand (12) mit der saugseitigen Stirnseite des Federungskörpers (8) verschweißt ist.
3. Vakuumpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Dämpfermantel (9) auf dem Rand (12) des Gehäuses (2) der Vakuumpumpe (1) abstützt.
4. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Durchmesser des Federungskörpers (8) größer ist als der Durchmesser des Gehäu-

ses (2) der Vakuumpumpe (1) und dass der Federungskörper (8) derart mit dem Gehäuse (2) der Vakuumpumpe (1) verbunden ist, dass er das Gehäuse (2) zumindest abschnittsweise umschließt.

5. Vakuumpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Gehäuse (2) mit einem umlaufenden Ring (17) ausgerüstet ist und dass das druckseitige Ende des Federungskörpers (8) mit diesem Ring (17) vakuumdicht verbunden ist.
6. Vakuumpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das druckseitige Ende des Federungskörpers (8) mit einem Flansch (18) verschweißt ist, der seinerseits mit dem umlaufenden Ring (17) vakuumdicht verbunden ist.
7. Vakuumpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Dämpfermantel (9) auf dem Flansch (18) abstützt.
8. Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 7 durch gekennzeichnet, dass Bestandteil des Anschlußstutzens (14) ein Reduzierabschnitt (23) mit einem sich radial erstreckenden Rand (24) ist, der mit dem Federungskörper (8) verschweißt ist und auf dem sich der Dämpfermantel (9) abstützt.
9. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungsdämpfer (7) mit einem Hubbegrenzer (25) ausgerüstet ist.

- 1 / 2 -

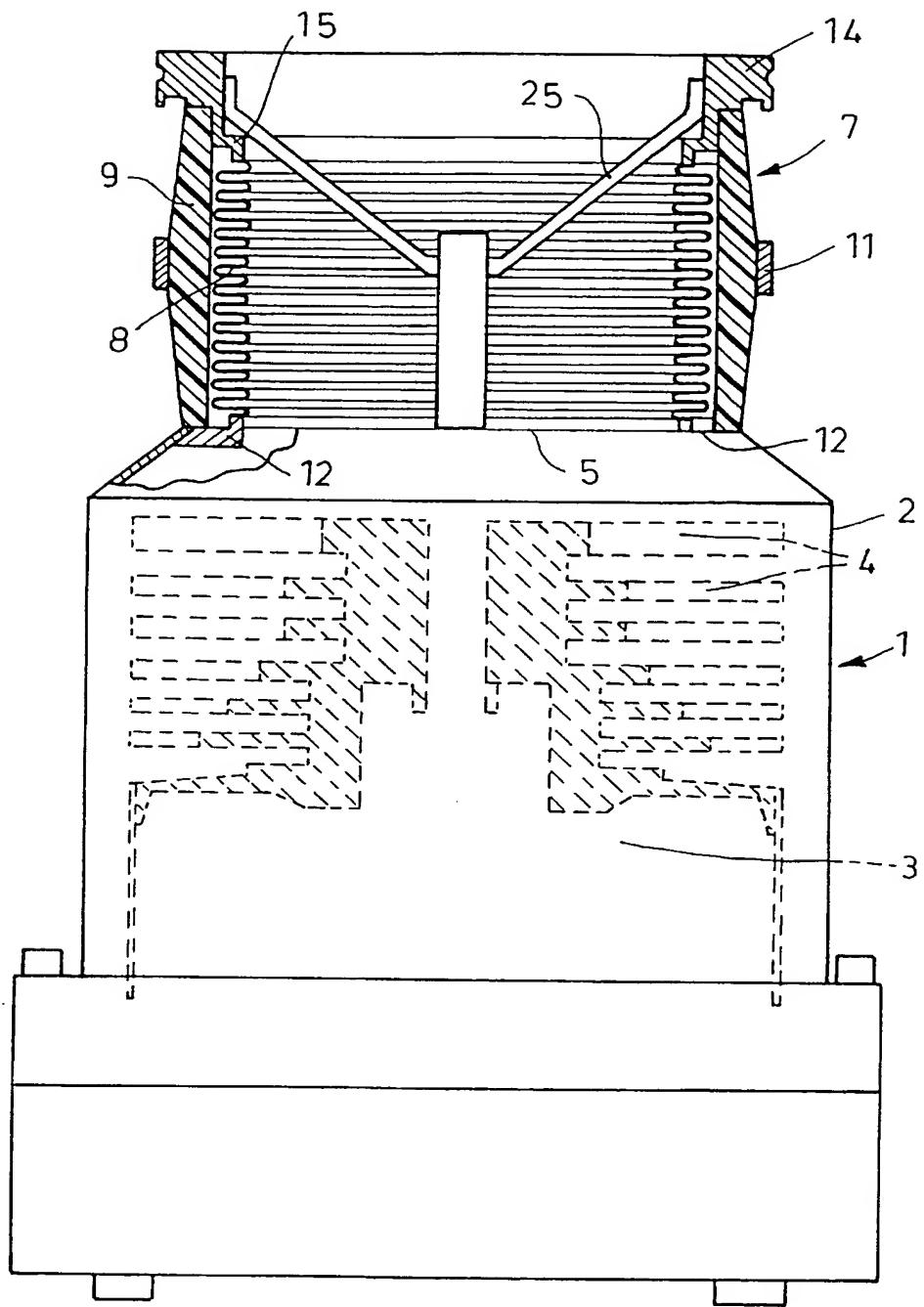


FIG. 1

— 2 / 2 —

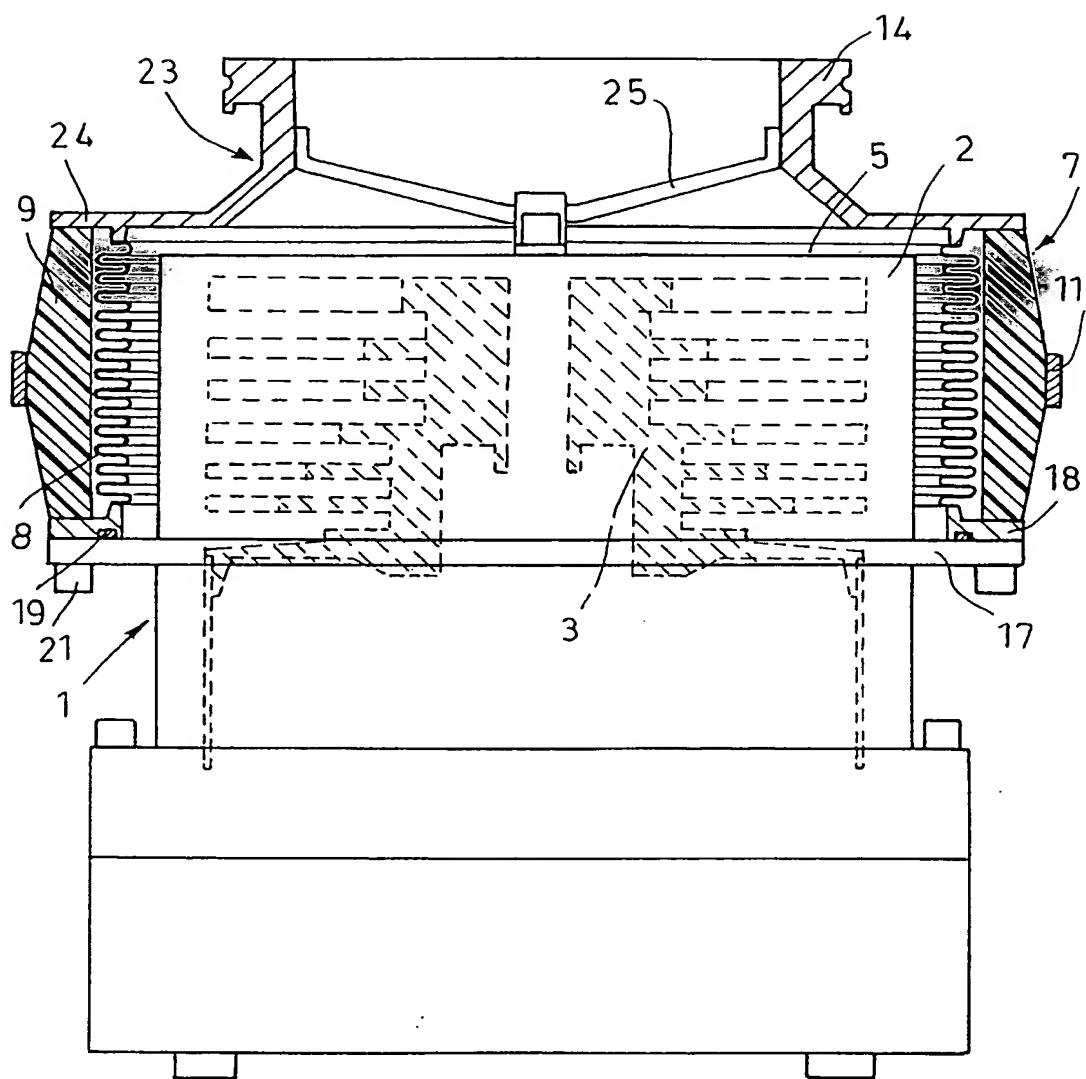


FIG. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/12336

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 F04D29/60 F04D29/66		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F04D F16L F16J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 160 (M-592), 23 May 1987 (1987-05-23) & JP 61 294191 A (SEIKO SEIKI CO LTD; OTHERS: 01), 24 December 1986 (1986-12-24) abstract ---	1-3, 9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 166 (M-093), 23 October 1981 (1981-10-23) & JP 56 092396 A (HITACHI LTD), 27 July 1981 (1981-07-27) abstract ---	1-3 -/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
23 March 2001	30/03/2001	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Teerling, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inten	nal Application No
PCT/EP 00/12336	

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 093 (M-074), 17 June 1981 (1981-06-17) & JP 56 038598 A (HITACHI LTD), 13 April 1981 (1981-04-13) abstract ---	1-3
A	US 3 000 389 A (ALSGAER) 19 September 1961 (1961-09-19) ---	
A	US 4 659 117 A (HOLZHAUSEN WIELAND ET AL) 21 April 1987 (1987-04-21) -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inten	nal Application No
PCT/EP 00/12336	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 61294191	A	24-12-1986	NONE
JP 56092396	A	27-07-1981	NONE
JP 56038598	A	13-04-1981	NONE
US 3000389	A	19-09-1961	NONE
US 4659117	A	21-04-1987	DE 3321382 A 16-02-1984 DE 8222490 U 11-11-1982 BR 8304284 A 20-03-1984 FR 2531914 A 24-02-1984 GB 2125502 A, B 07-03-1984 IT 1207470 B 25-05-1989 JP 1868569 C 26-08-1994 JP 3033896 B 20-05-1991 JP 59046314 A 15-03-1984

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/12336

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F04D29/60 F04D29/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F04D F16L F16J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 160 (M-592), 23. Mai 1987 (1987-05-23) & JP 61 294191 A (SEIKO SEIKI CO LTD; OTHERS: 01), 24. Dezember 1986 (1986-12-24) Zusammenfassung ---	1-3, 9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 166 (M-093), 23. Oktober 1981 (1981-10-23) & JP 56 092396 A (HITACHI LTD), 27. Juli 1981 (1981-07-27) Zusammenfassung --- -/-	1-3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenlegung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. März 2001	30/03/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Teerling, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/12336

## C.(Fortszung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beir. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 093 (M-074), 17. Juni 1981 (1981-06-17) & JP 56 038598 A (HITACHI LTD), 13. April 1981 (1981-04-13) Zusammenfassung ---	1-3
A	US 3 000 389 A (ALSAGER) 19. September 1961 (1961-09-19) ---	
A	US 4 659 117 A (HOLZHAUSEN WIELAND ET AL) 21. April 1987 (1987-04-21) ---	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inten.  als Aktenzeichen  
PCT/EP 00/12336

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 61294191 A	24-12-1986	KEINE	
JP 56092396 A	27-07-1981	KEINE	
JP 56038598 A	13-04-1981	KEINE	
US 3000389 A	19-09-1961	KEINE	
US 4659117 A	21-04-1987	DE 3321382 A DE 8222490 U BR 8304284 A FR 2531914 A GB 2125502 A, B IT 1207470 B JP 1868569 C JP 3033896 B JP 59046314 A	16-02-1984 11-11-1982 20-03-1984 24-02-1984 07-03-1984 25-05-1989 26-08-1994 20-05-1991 15-03-1984

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**